



LAPORAN SKRIPSI
KENDALI KECEPATAN MOTOR DC MELALUI
JARINGAN LAN MENGGUNAKAN WIZNET 5100

CATUR YUDI CAHYADI
NIM. 201352010

DOSEN PEMBIMBING
SOLEKHAN, ST, MT.
NOOR YULITA DWI SETYANINGSIH, M.Eng.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

KENDALI KECEPATAN MOTOR DC MELALUI JARINGAN LAN MENGUNAKAN WIZNET 5100

CATUR YUDI CAHYADI
NIM. 201352010



HALAMAN PENGESAHAN

KENDALI KECEPATAN MOTOR DC MELALUI JARINGAN LAN MENGUNAKAN WIZNET 5100

CATUR YUDI CAHYADI

NIM. 201352010

Kudus, 27 Februari 2018

Menyetujui,

Ketua Penguji,

Mohammad Iqbal, ST., MT.
NIDN. 0619077501

Anggota Penguji I,

Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT.
NIDN. 0629088601

Anggota Penguji II,

Solekhan, ST., MT.
NIDN. 0619057201

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, ST., MT.
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik
Elektro

Mohammad Iqbal, ST., MT.
NIDN. 0619077501

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Catur Yudi Cahyadi

NIM : 201352010

Tempat & Tanggal Lahir : Jepara, 21 April 1993

Judul Skripsi/Tugas Akhir : Kendali Kecepatan Motor DC Melalui Jaringan LAN Menggunakan Wiznet 5100

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 27 Februari 2018

Yang memberi pernyataan,



KENDALI KECEPATAN MOTOR DC MELALUI JARINGAN LAN MENGUNAKAN WIZNET 5100

Nama mahasiswa : Catur Yudi Cahyadi

NIM : 201352010

Pembimbing :

1. Solekhan, ST, MT.
2. Noor Yulita Dwi Setyaningsih, M.Eng.

RINGKASAN

Kemajuan perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, banyak perusahaan yang mengembangkan sistem kendali yang fleksibel untuk mengoperasikannya. Kebutuhan akan sistem kendali yang lebih efektif dan efisien di era modern semakin meningkat. Salah satu perkembangan teknologi yang dituntut demikian adalah sistem pengiriman informasi data yang cepat dan akurat. Pengiriman data yang efisien layaknya dilakukan melalui sistem telemetri, dimana pengirimannya dapat melalui gelombang radio, SMS ataupun internet.

Pada penelitian ini akan dilakukan kendali PID yang diterapkan pada motor DC. Dengan menggunakan arduino dan *Ethernet* wiznet 5100 sebagai server dan *router* TP-Link MR3020 untuk mengendalikan motor DC yang diterapkan pada konveyor. Uji coba dilakukan dengan mengambil data dan menganalisa respon sistem pengontrolan PID menggunakan metode Ziegler – Nichols 2 dengan inputan melalui akses halaman *web browser*.

Dari penelitian ini dihasilkan sistem kendali kecepatan motor DC melalui *wireless* LAN dengan karakteristik respon sistem pada kecepatan 80 rpm kebawah memiliki *error steady state* lebih besar dibanding *error steady state* 80 rpm keatas. Antarmuka sistem kendali dapat diakses melalui browser PC maupun android dengan jangkauan maksimal antara PC/android (sebagai *client*) dan *server* ± 15 meter untuk dapat terhubung.

Kata kunci : arduino uno, wiznet 5100, Ziegler – Nichols 2, jaringan LAN, motor DC

DC MOTOR SPEED CONTROL THROUGH LAN NETWORK USING WIZNET W5100

Student Name : Catur Yudi Cahyadi

Student Identity Number : 201352010

Supervisor :

1. Solekhan, ST, MT.
2. Noor Yulita Dwi Setyaningsih, M.Eng.

ABSTRACT

Progress of technology development is very rapid at this time, many companies are developing a control sistem that is flexible to operate. The need for a control sistem more effective and efficient modern era is increasing. One such technological development is required is a delivery sistem data information quickly and accurately. Efficient delivery of data like done through a telemetry sistem, where delivery can be via radio waves, SMS or internet.

In this research will be done PID control applied to DC motor. By using arduino and Ethernet wiznet 5100 as server and router TP-Link MR3020 to control DC motor applied to conveyor. Testing is done by taking data and analyzing the response of PID controlling sistem using Zigler - Nichols 2 method with input through access web page browser.

In this research resulted a DC motor speed control sistem through wireless LAN with sistem response characteristic at speed 80 rpm down having error steady state bigger than error steady state 80 rpm upwards. The control sistem interface can be accessed via PC and android browser with maximum range between PC / android (as client) and server ± 15 meters to connect.

Keywords: arduino uno, wiznet 5100, Ziegler - Nichols 2, LAN network, DC motors

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr .Wb

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan petunjuk kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul **“KENDALI KECEPATAN MOTOR DC MELALUI JARINGAN LAN MENGGUNAKAN WIZNET 5100”**.

Dalam menyelesaikan laporan skripsi ini penulis memperoleh bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, sehingga penyusunan dapat berjalan dengan lancar. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Suparno, S.H., M.S., selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Moh. Dahlan, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Mohammad Iqbal, ST, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S1.
4. Bapak Solekhan,ST,MT, selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Noor Yulita Dwi Setyaningsih, M.Eng, selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Elektro yang telah membimbing dan mensharing ilmunya.
7. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu banyak memberikan do'a dan motivasi agar terus bersemangat untuk menyelesaikan studiku.
8. Kakak – kakakku mbak Nana, mbak Heni, mbak Ira dan adikku Nisa dan Nina yang telah membantu dukungan moral dan do'a.
9. Sedulur Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu memberikan motivasi, saran-saran, segala bantuan sehingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah membantu proses penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan menjadi catatan amal tersendiri dihari perhitungan kelak dan semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal.

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan laporan skripsi ini, tetapi penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu saran dan kritik senantiasa penulis harapkan demi kesempurnaan laporan skripsi ini.

Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Kudus, Januari 2018

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Motor Arus Searah	5
2.1.1 Prinsip Kerja Motor Arus Searah.....	6
2.1.2 Prinsip Pengaturan Kecepatan Motor Arus Searah.....	7
2.1.3 Driver L293D.....	9
2.1.4 Sensor <i>Optocoupler</i>	9
2.2 Sistem Kendali PID.....	9
2.2.1 Respon sistem	14
2.3 Arduino Uno	17
2.3.1 Mikrokontroler Atmega 328P	18
2.3.2 Arduino IDE.....	20
2.4 <i>Ethernet</i> Shield Wiznet 5100	23
2.5 <i>Asynchronus</i> Javascript XML (AJAX)	23

2.5.1 Javascript.....	24
2.5.2 XML (<i>Extensible Markup Language</i>).....	24
2.6 <i>Micro SD Card</i>	25
2.7 <i>Software Matlab</i>	25
2.7.1 Pengenalan dan program Matlab (<i>Matrix Laboratory</i>).....	26
2.8 LAN (<i>Local Area Network</i>).....	27
2.8.1 Karakteristik dari Jaringan LAN.....	27
2.8.2 Jarak Antara Prosesor LAN.....	27
2.8.3 Keuntungan Dan Kerugian dari Jaringan LAN.....	28
2.9 TCP/IP.....	28
2.10 <i>Router</i>	28
2.11 Catu Daya.....	30
2.12 <i>Parallax Data Acquisition</i>	30
BAB III.....	31
METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Jenis Penelitian.....	31
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	31
3.3 Perancangan Model Sistem.....	31
3.3.1 Penentuan Klasifikasi Sistem.....	32
3.3.2 Diagram Blok Sistem Kerja.....	32
3.4 Metode Perancangan.....	33
3.4.1 Perancangan <i>Server</i>	33
3.4.2 Perhitungan Parameter Motor dengan Metode Ziegler-nichols 2.....	33
3.4.3 Desain Halaman <i>Web</i> dan Alur Sistem Kendali.....	35
3.4 Pengujian Respon Sistem.....	36
3.5 Metode Analisis Data.....	37
BAB IV.....	38
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Pengukuran dan Identifikasi Motor DC.....	38
4.2 Pengujian Respon Sistem.....	44
4.2.1 Respon sistem dari 0 rpm sampai ke target <i>set point</i>	44
4.2.2 Respon sistem terhadap gangguan berupa beban.....	47
4.2.3 Perbandingan monitoring dari PC dan android.....	52
4.3 Analisa Respon Sistem.....	53
4.3.1 Analisa <i>Tuning</i> PID.....	53
4.3.2 Analisa respon sistem terhadap gangguan.....	54

BAB V.....	56
PENUTUP.....	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	58
Lampiran 1 : Gambar pengukuran	59
Lampiran 2 : Program Arduino dan HTML.....	62
Lampiran 3 : Buku manual penggunaan alat	71
BIODATA PENULIS	72



DAFTAR GAMBAR

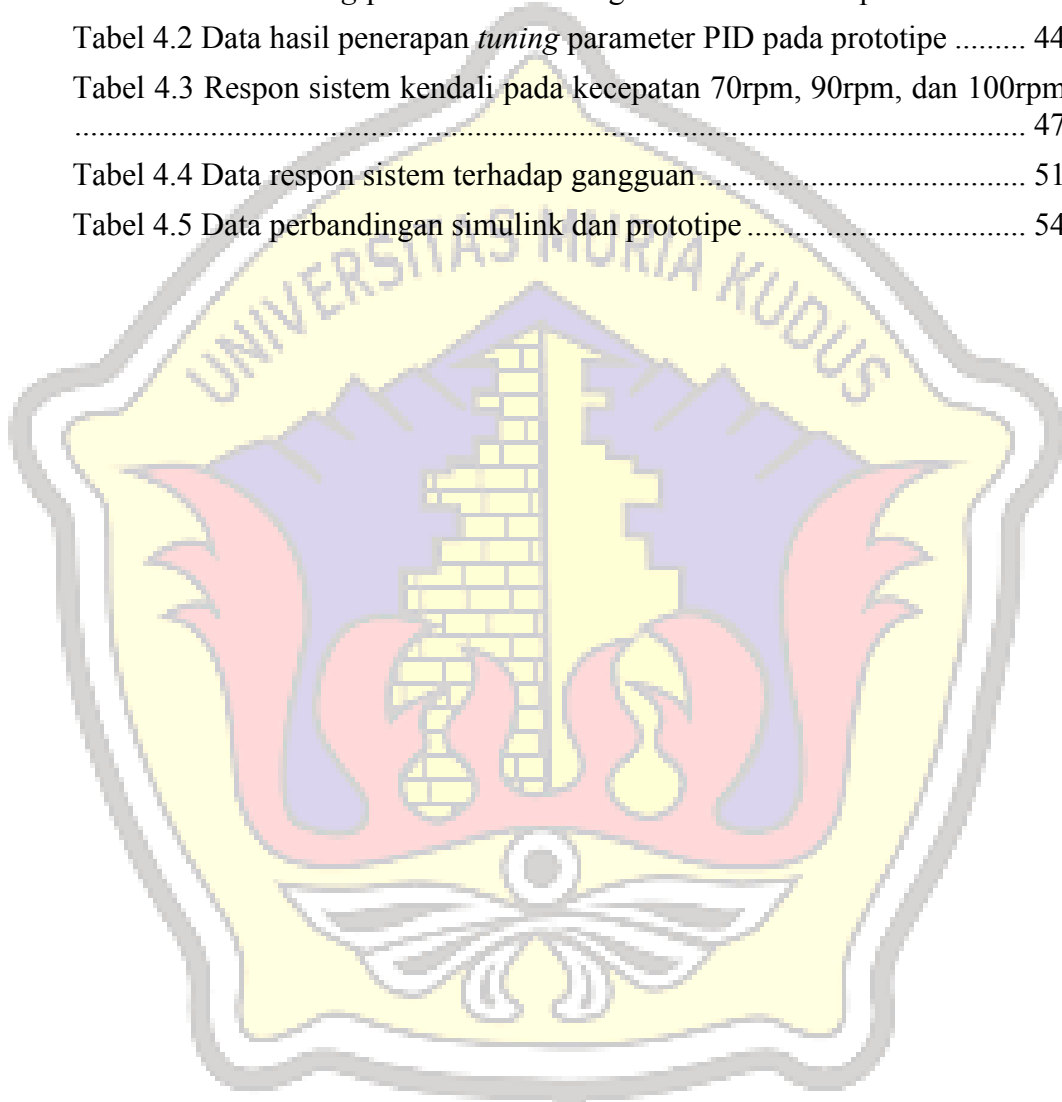
Gambar 2.1 Skema motor arus searah.....	5
Gambar 2.2 Prinsip kerja motor arus searah	6
Gambar 2.3 <i>Brushed</i> motor DC	8
Gambar 2.4 diagram blok konvensional PID	11
Gambar 2.5 Kurva S Analisa Grafis Ziegler-Nichols	12
Gambar 2.6 Sistem Tereadam.....	13
Gambar 2.7 Sistem Tidak teredam.....	13
Gambar 2.8 Spesifikasi Respon Step Sistem Orde 1	15
Gambar 2.9 Spesifikasi Respon Step Sistem Orde 2	16
Gambar 2.10 Papan Arduino Uno(Prasanto, 2016)	17
Gambar 2.11 Pin Atmega 328P.....	18
Gambar 2.12 arduino IDE 1.8.1	20
Gambar 2.13 <i>Ethernet Shield</i> Wiznet 5100.....	23
Gambar 2.14 Micro SD	25
Gambar 2.15 Pengaturan alamat ip <i>address</i> sebagai <i>virtual server</i>	30
Gambar 2.16 Parallax DAQ	30
Gambar 3.1 Diagram blok sistem	32
Gambar 3.2 Diagram alur tuning pid	35
Gambar 3.3 Desain halaman <i>web</i> monitoring.....	36
Gambar 4.1 Identifikasi motor DC	38
Gambar 4.2 Desain simulink Matlab	40
Gambar 4.3 Grafik kurva hasil <i>tuning</i> 1 pada Simulink Matlab.....	41
Gambar 4.4 Grafik respon sistem pada <i>tuning</i> 1.....	41
Gambar 4.5 Grafik kurva hasil <i>tuning</i> 2 pada Simulink Matlab.....	41
Gambar 4.6 Grafik respon sistem pada <i>tuning</i>	42
Gambar 4.7 Grafik kurva hasil <i>tuning</i> 3 pada Simulink Matlab.....	43
Gambar 4.8 Grafik respon sistem pada <i>tuning</i> 3.....	43
Gambar 4.9 Grafik kurva kecepatan pada <i>set point</i> 70rpm.....	45
Gambar 4.10 Grafik kurva kecepatan pada <i>set point</i> 90rpm	46
Gambar 4.11 Grafik kurva kecepatan pada <i>set point</i> 100rpm.....	46
Gambar 4.12 Grafik kecepatan 90rpm dengan gangguan.....	48
Gambar 4.13 Kurva pembebanan 90rpm 100gram	48
Gambar 4.14 Kurva sesudah pembebanan 90rpm 100gram	49
Gambar 4.15 Kurva pembebanan 90rpm 200gram	49

Gambar 4.16 Kurva sesudah pembebanan 90rpm 200gram	50
Gambar 4.17 Kurva pembebanan 90rpm 500gram	50
Gambar 4.18 Kurva sesudah pembebanan 90rpm 500gram	51
Gambar 4.19 Perbandingan monitoring dari PC dan android	53



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Respon kendali PID terhadap perubahan konstanta.....	10
Tabel 2.2 Penentuan parameter PID.....	13
Tabel 3.1 Data hasil pengujian tuning PID	36
Tabel 3.2 Data respon sistem dengan gangguan dan kecepatan 70rpm, 90rpm dan 100rpm	37
Tabel 4.1 Hasil <i>tuning</i> parameter PID dengan masukkan 1 step	40
Tabel 4.2 Data hasil penerapan <i>tuning</i> parameter PID pada prototipe	44
Tabel 4.3 Respon sistem kendali pada kecepatan 70rpm, 90rpm, dan 100rpm	47
Tabel 4.4 Data respon sistem terhadap gangguan.....	51
Tabel 4.5 Data perbandingan simulink dan prototipe	54



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
F	Gaya		2.1
$I\alpha$	Arus jangkar	ampere	2.1
B	Kerapatan fluksi	Webber/ m^2	2.1
l	Panjang konduktor	m	2.1
Ea	Gaya gerak listrik	Volt	2.2
n	Kecepatan putar motor	rpm	2.2
ϕ	Fluksi magnetik		2.2
c	Konstanta		2.2
T	Torsi	Kgcm	2.3
Ka	Konstanta jangkar	Nm/A	2.3
V	Tegangan	Volt	2.7

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar Pengukuran	59
Lampiran 2	Program	62
Lampiran 3	Buku Manual	72



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

rpm	: rotasi per menit
PID	: <i>Proportional Integral Derivatif</i>
PWM	: <i>Pulse Wide Modulation</i>
AJAX	: <i>Asynchronous Javascript XML</i>
XML	: <i>Extensible Markup Language</i>
LAN	: <i>Local Area Network</i>
PC	: <i>Personal Computer</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
IP	: <i>Internet Protocol</i>

